

02. 3. 2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

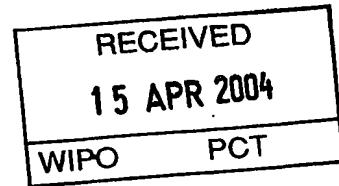
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 5月 23日

出願番号
Application Number: 特願2003-146207

[ST. 10/C]: [JP2003-146207]

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

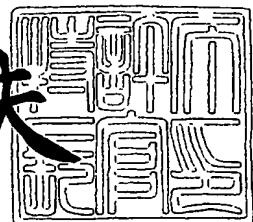


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 2032450064
【提出日】 平成15年 5月23日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G11B 7/00
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 土生田 晴比古
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 長田 憲一
【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100094145
【弁理士】
【氏名又は名称】 小野 由己男
【連絡先】 06-6316-5533
【選任した代理人】
【識別番号】 100106367
【弁理士】
【氏名又は名称】 稲積 朋子
【選任した代理人】
【識別番号】 100121120
【弁理士】
【氏名又は名称】 渡辺 尚

特願2003-146207

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 020905

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

出証特2004-3027329

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学的情報記録媒体及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レーザ光を用いて情報の記録及び再生が可能な光学的情報記録媒体において、案内溝を有する基板の上に、少なくとも反射層、記録層、カバー層をこの順に有し、

前記反射層は主成分を A 1 とし、第 2 の成分として N i を含む合金であることを特徴とする光学的情報記録媒体。

【請求項 2】

前記反射層は 1 原子%以上 10 原子%以下の N i を含む A 1 合金であることを特徴とする請求項 1 に記載の光学的情報記録媒体。

【請求項 3】

前記反射層の膜厚は、20 nm 以上 300 nm 以下であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光学的情報記録媒体。

【請求項 4】

前記反射層と前記記録層との間に配置された反射層側誘電体層と、前記記録層と前記カバー層との間に配置された光入射側誘電体層とをさらに有していることを特徴とする請求項 1 から 3 に記載の光学的情報記録媒体。

【請求項 5】

前記反射側誘電体層は、S を含有していることを特徴とする請求項 4 に記載の光学的情報記録媒体。

【請求項 6】

前記反射層側誘電体層の主成分が ZnS または酸化物、前記記録層の主成分が Ge と Sb と Te、前記光入射側誘電体層の主成分が ZnS または酸化物であることを特徴とする請求項 4 または 5 記載の光学的情報記録媒体。

【請求項 7】

前記反射層側誘電体層の膜厚が 15 nm 以上 50 nm 以下、前記記録層の膜厚が 5 nm 以上 15 nm 以下、前記光入射側誘電体層の膜厚が 10 nm 以上 100

n m以下であることを特徴とする請求項4から6のいずれかに記載の光学的情報記録媒体。

【請求項8】

案内溝を有する基板の上に、少なくとも反射層、記録層、カバー層をこの順に作製する工程を含む光学的情報記録媒体の製造方法であって、

前記反射層を成膜する工程が、主成分をA1とし第2の成分としてNiを含む合金からなるスパッタリングターゲットを用いることを特徴とする光学的情報記録媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、レーザ光の照射等により、複数の情報層に光学的に情報を記録、消去、書き換え、再生する多層光学的情報記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

相変化型の光学的情報記録媒体は、結晶相と非晶質相との間で可逆的に相変態を起こす記録層を利用して、情報の記録、消去および書き換えを行う。記録層に高パワーのレーザ光を照射した後に急冷すると、照射された部分が非晶質相となり、記録層の非晶質部分に低パワーのレーザ光を照射した後に徐冷すると、照射された部分が結晶相となる。したがって、相変化型の光学的情報記録媒体では、高パワーレベルと低パワーレベルとの間でパワーを変調させたレーザ光を記録層に照射することによって、記録層を非晶質相または結晶相に自由に変化させることができる。この光学的情報記録媒体では、非晶質相における反射率と結晶相における反射率との差を利用して情報の再生を行う。

【0003】

相変化型の光学的情報記録媒体の構成は、例えば図1に示すような多層膜構成のものが代表的である（なお、図1は本発明の一実施形態を表す図であるが、ここでは従来技術の説明に用いる。）。すなわち、光学的情報記録媒体は、ポリカーボネイトやポリメチルメタクリレート（PMMA）の樹脂或いはガラス等で形

成される基板1上に反射層2、第2の誘電体層3、第2の界面層4、記録層5、第1の界面層6、第1の誘電体層7を順次スパッタリングや蒸着等の方法で積層する構成からなっている。

【0004】

第2の誘電体層3と第1の誘電体層7としては、ZnS-SiO₂が代表的に用いられている。これらの誘電体層は、光の干渉効果によりディスクの反射率、吸収率などを調整する働きと記録層の蒸発や基板の熱損傷を防ぐ働きを併せ持つ。

【0005】

第2の界面層4と第1の界面層6とは、記録層5の結晶化を促進して消去特性を向上させ、さらに記録層5と誘電体層3、7との間の原子相互拡散を防いで繰り返し耐久性を向上させるという役割を果たす。

【0006】

反射層2は熱伝導率の高い合金材料からなり、レーザ光を反射して光の利用効率を高めるだけでなく、記録層5で発生した熱を速やかに放散する熱拡散層の役目も果たしている。反射層2の材料としては、例えば、Al、Ag等の熱伝導率の高い単体金属材料、或いはこれらのうちの1つまたは複数の元素を含み、耐湿性の向上あるいは熱伝導率の調整あるいは光反射率・光吸収率・光透過率の調整のために、1つまたは複数の元素を添加した材料が用いられている。具体的には、Al-Cr、Al-Ti、Ag-Pd、Ag-Pd-Cu、Ag-Pd-Tiなどの合金材料が用いられている。しかしながら、Ag合金を反射層2として適用した場合、Agと第2の誘電体層3のZnS-SiO₂とが接すると、AgとSが反応することによって腐食が発生する。これを防止するため、第2の誘電体層3と反射層2との間にバリア層を新たに挿入する構成などが考えられている（例えば、特許文献1参照）。

【0007】

また、このような光学的情報記録媒体の1枚あたりに蓄積できる情報量を増やすための基本的な手段として、レーザ光の波長を短くしたり、レーザ光を集光する対物レンズの開口数NAを大きくすることによりレーザ光のスポット径を小さ

くしたりすることにより、光学的情報記録媒体の記録面密度を向上させるという方法がある。近年では、波長400nm近傍の青色レーザが実用化の段階に近づいている。この青色レーザを光学的情報記録媒体の記録再生を行う光学系に適用し、さらに光学系の対物レンズの開口数NAを高く（例えばDVD-RAM等で用いられている0.60から0.85程度に）することで、レーザスポット径を小さくして記録面密度を向上させることが提案されている。また、レンズの開口数NAを高くすると、光学的情報記録媒体のチルトに対する許容幅が小さくなるため、レーザ光入射側のカバー層の厚さをDVD-RAM等の0.6mmから0.1mm程度に薄くすることも併せて提案されている。カバー層を薄膜化した場合にもディスクの厚みをDVD-RAMと同じ1.2mmにするためには、1.1mmの基板を用いる必要がある。このような場合には、成膜する際の基板の安定性から、1.1mmの基板上に反射層、誘電体層、記録層、誘電体層の順に成膜していくのが一般的である。しかし一方、DVD-RAMの場合には、反射層の表面凹凸に起因するノイズを最小限に抑制するために、基板上に誘電体層、記録層、誘電体層、反射層の順に成膜を行う。これらから、1.1mmの基板を用いる光学的情報記録媒体では、基板上に成膜される反射層の表面凹凸に起因する記録媒体の表面凹凸がディスクの特性に大きな影響を与えることになる。

【0008】

【特許文献1】

特願2002-071865

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

光学的情報記録媒体の価格を考慮すると、構成する層数は1層でも少ないことが望ましい。すなわち、第2の誘電体層3と反射層2の間にバリア層を設けると、光学的情報記録媒体のコスト高を招くことになる。そこで発明者は、層数を減らすため、腐食されにくいAl合金を反射層7に適用することを考えた。この結果として、Ag合金とZnS-SiO₂とが接した際に生じるAgとSとの反応に起因する腐食を抑えることができる。

【0010】

しかし一方でA1合金を反射層として用いる場合には、次のような課題が存在する。

- (1) A1が柱状構造になりやすい材料であるため、表面が凹凸になりやすい。
- (2) 熱伝導率がAg合金に比べて小さいため、記録時のマーク間干渉が大きい。

【0011】

だが、A1合金は、添加する元素によって結晶の成長性及び熱伝導率が変化する。これらを適切に選択することにより、従来において得られなかつたような表面平坦性の高い低ノイズ特性のディスク、及び高熱伝導率の反射層による記録時のマーク間干渉を低減したディスクを得ることができる。

【0012】

本発明の主たる目的は、上記課題を解決した光学的情報記録媒体を提供することにあり、層数が少なく、ノイズが低く、記録時のマーク間干渉が小さい光学的情報記録媒体およびその製造方法を提供することを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するための光学的情報記録媒体は、レーザ光を用いて情報の記録及び再生が可能な光学的情報記録媒体において、案内溝を有する基板の上に、少なくとも反射層、記録層、カバー層をこの順に有し、前記反射層は主成分をA1とし、第2の成分としてNiを含む合金であることを特徴とする。

【0014】

上記目的を達成するための光学的情報記録媒体の製造法は、案内溝を有する基板の上に、少なくとも反射層、記録層、カバー層をこの順に作製する工程を含む光学的情報記録媒体の製造方法であって、前記反射層を成膜する工程が、主成分をA1とし第2の成分としてNiを含む合金からなるスパッタリングターゲットを用いることを特徴とする。

【0015】

A1合金を反射層として適用した場合、A1が柱状構造になりやすいために凹凸が生じやすい。よって、ノイズ特性に影響を与える表面凹凸を減少させるため

、A1合金に第2成分を入れる必要があった。しかし、多くの元素では、A1合金に第2成分として添加されることにより、大幅にA1合金の熱伝導率の低下を起こしていた。このため、記録時のマーク間干渉の問題を引き起こしていた。しかし、主成分がA1であり第2の成分としてNiを含むA1合金を反射層として適用すると、表面の平坦性に優れ、かつ記録時のマーク間干渉が小さい光学的情報記録媒体およびその製造方法を実現することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら具体的に説明する。なお、以下の実施の形態は一例であり、本発明は以下の実施形態に限定されない。また、以下の実施形態では、同一の部分については同一の符号を付して重複する説明を省略する場合がある。

【0017】

(実施の形態1)

実施の形態1では、本発明の光学的情報記録媒体の一例を説明する。

【0018】

図1は本発明の一実施の形態に係る光学的情報記録媒体10(光ディスク)の積層構成の概略を示す半径方向の断面図である。この光学的情報記録媒体10には、複数の情報層が備えられる。図1に示すように、光学的情報記録媒体10において、基板1、反射層2、第2の誘電体層3、第2の界面層4、記録層5、第1の界面層6、第1の誘電体層7、およびカバー層8が順次積層される。反射層2、第2の誘電体層3、第2の界面層4、記録層5、第1の界面層6、第1の誘電体層7などの各層の形成方法としては、通常、電子ビーム蒸着法、スパッタリング法、CVD法、レーザスパッタリング法などが適用される。

【0019】

また、図2に示すように、本発明の光学的情報記録媒体14は、基板上に第2の情報層11、分離層12、第1の情報層13、カバー層8がこの順に設けられて構成されていてもよい。図2は情報層が2つの場合であるが、さらに追加の情報層を、分離層を介して設けてもよい。ここで、少なくとも基板から最も近い情

報層（例えば、第2の情報層11）は、図1に示した層構成と同じように、基板に近い側から、少なくとも反射層、第2の誘電体層、第2の界面層、記録層、第1の界面層、第1の誘電体層がこの順に設けられて構成されている。また、基板から最も近い情報層以外の情報層（例えば、第1の情報層13）についても、図1に示した層構成と同じように、基板に近い側から、少なくとも反射層、第2の誘電体層、第2の界面層、記録層、第1の界面層、第1の誘電体層がこの順に設けられて構成されてもよい。ただし、その際には、十分な透過率が得られるよう第1の情報層の反射層を例えば膜厚を20nm以下のように薄くするか、第1の情報層の反射層を省略するか、あるいは透過率を向上させるために屈折率が2.2以上のように高い光学干渉層を反射層の基板側に設ける等の変更を行う必要がある。これら光学的情報記録媒体14の各情報層11、13に対し、カバー層8の側からレーザ光9を照射して記録再生を行う。第2の情報層11の記録再生は、第1の情報層13を透過したレーザ光9によって行う。

【0020】

なお、第1の情報層13か第2の情報層11のいずれかを、再生専用タイプの情報層（ROM（Read Only Memory））、あるいは1回のみ書き込み可能な追記型の情報層（WO（Write Once））としてもよい。

【0021】

レーザ光9の波長λは、レーザ光9を集光した際のスポット径が波長λによって決まってしまう（波長λが短いほど、より小さなスポット径に集光可能）ため、高密度記録を行う光学的記録媒体を用いる場合、特に450nm以下であることが好ましく、また、350nm未満では分離層12に用いる樹脂や第1の基板1などによる光吸収が大きくなってしまうため、350nm～450nmの範囲内であることがより好ましい。

【0022】

以下に、光学的情報記録媒体の各構成部分について説明する。

基板1の材料としては、透明な円盤状のポリカーボネイト樹脂、ポリメチルメタクリレート（PMMA）樹脂、ポリオレフィン樹脂、ノルボルネン系樹脂、紫外線硬化性樹脂、ガラス、あるいはこれらを適宜組み合わせたもの等を用いるこ

とができる。また、基板1は、必要に応じてレーザ光を導くための案内溝が形成されていてもよい。基板1の表面のうち、反射層2側と反対側の表面は、平滑であることが好ましい。なお、基板1の厚さは、十分な強度があり、且つ光学的情報記録媒体10、14の厚さが1200μm程度となるよう、400μm～1300μmの範囲内であることが好ましい。カバー層8の厚さが600μm程度（実施の形態3で記録再生の際に用いられる対物レンズ15のNAが0.6の場合に良好な記録再生が可能）の場合、550μm～650μmの範囲内であることが好ましい。また、カバー層の厚さが100μm程度（NA=0.85で良好な記録再生が可能）の場合、1050μm～1150μmの範囲内であることが好ましい。

【0023】

カバー層8の材料としては、使用するレーザ光9の波長に対して光吸収が小さく、短波長域において光学的に複屈折率が小さいことが好ましく、これらの条件を満たす透明な円盤状のポリカーボネイト樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリオレフィン樹脂、ノルボルネン系樹脂、紫外線硬化性樹脂、ガラス、あるいはこれらを適宜組み合わせたもの等を用いることができる。また、カバー層8の厚さは特に限定されないが、0.01～1.5mm程度のものが好ましく、NA=0.85の場合、チルトに対する許容幅を小さくするため、0.2mm以下であることがより好ましい。

【0024】

分離層12の材料としては、カバー層8と同様に、透明な円盤状のポリカーボネイト樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリオレフィン樹脂、ノルボルネン系樹脂、紫外線硬化性樹脂、ガラス、あるいはこれらを適宜組み合わせたもの等を用いることができる。

【0025】

分離層12の厚さは、第1の情報層13及び第2の情報層11のいずれか一方を再生する際に他方からクロストークが小さくなるように、少なくとも対物レンズ15の開口数NAとレーザ光9の波長λにより決定される焦点深度以上の厚さであることが必要であり、また、全ての情報層が集光可能な範囲に収まる厚さで

あることも必要である。例えば、 $\lambda = 405 \text{ nm}$ 、 $NA = 0.85$ の場合は、分離層12の厚さは少なくとも $5 \mu\text{m}$ 以上 $50 \mu\text{m}$ 以下であることが必要である。

【0026】

分離層12において、レーザ光9入射側の表面には、必要に応じてレーザ光9を導くための案内溝が形成されていてもよい。

【0027】

第1の誘電体層7は、記録層5の酸化、腐食、変形を防止する働きと、光学距離を調整して記録層5の光吸収効率を高める働き、および記録前後の反射光量の変化を大きくして信号振幅を大きくする働きとを有する。第1の誘電体層7には、例えば SiO_x (x は、0.5~2.5)、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 Ta_2O_5 、 ZrO_2 、 ZnO 、 $\text{Te}-\text{O}$ などの酸化物を用いることができる。また、 $\text{C}-\text{N}$ 、 $\text{Si}-\text{N}$ 、 $\text{Al}-\text{N}$ 、 $\text{Ti}-\text{N}$ 、 $\text{Ta}-\text{N}$ 、 $\text{Zr}-\text{N}$ 、 $\text{Ge}-\text{N}$ 、 $\text{Cr}-\text{N}$ 、 $\text{Ge}-\text{Si}-\text{N}$ 、 $\text{Ge}-\text{Cr}-\text{N}$ などの窒化物を用いることもできる。また、 ZnS などの硫化物や SiC などの炭化物を用いることもできる。また、上記材料の混合物を用いることもできる。例えば、 ZnS と SiO_2 との混合物である $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$ は、第1の誘電体層7の材料として特に優れている。 $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$ は、非晶質材料で、屈折率が高く、成膜速度が速く、機械特性および耐湿性が良好である。

【0028】

第1の誘電体層7の膜厚は、マトリクス法(例えば久保田広著「波動光学」岩波書店、1971年、第3章を参照)に基づく計算により、記録層5の結晶相である場合とそれが非晶質相である場合の反射光量の変化が大きい条件を満足するように厳密に決定することができる。

【0029】

なお、第1の誘電体層7の膜厚は、10nm以上100nm以下であることが好ましい。第1の誘電体層7の膜厚が薄くなると記録層5における光吸収率が低下する。このため、第1の誘電体層7の膜厚が10nmよりも薄いと記録感度の悪化が顕著となる。一方、第1の誘電体層7の膜厚が厚くなると、記録層5が結晶状態である場合の光学的情報記録媒体10の光反射率が低下する。このため、

第1の誘電体層7の膜厚が100nmよりも厚くなると反射率不足が顕著となる。

【0030】

第2の誘電体層3は、光学距離を調整して記録層5の光吸収率を高める働き、および記録前後の反射光量の変化を大きくして信号振幅を大きくする働きとを有する。第2の誘電体層3には、例えばSiO₂、Al₂O₃、Bi₂O₃、Nb₂O₅、TiO₂、Ta₂O₅、ZrO₂、ZnOなどの酸化物を用いることができる。また、C-N、Si-N、Al-N、Ti-N、Ta-N、Zr-N、Ge-N、Cr-N、Ge-Si-N、Ge-Cr-N、Nb-Nなどの窒化物を用いることもできる。また、ZnSなどの硫化物やSiCなどの炭化物、およびCを用いることもできる。また、上記材料の混合物を用いることもできる。第2の誘電体層3に窒化物を用いる場合には、記録層5の結晶化を促進する働きがある。この場合、Ge-Nを含む材料は反応性スパッタリングで形成しやすく、機械特性・耐湿性に優れている。この中でも、特にGe-Si-N、Ge-Cr-Nといった複合窒化物が好ましい。また、ZnSとSiO₂との混合物であるZnS-SiO₂は、非晶質材料で、屈折率が高く、成膜速度が速く、機械特性および耐湿性が良好であるため、第2の誘電体層3としても優れた材料である。

【0031】

第2の誘電体層3の膜厚は、第1の誘電体層7と同様に、マトリクス法に基づく計算により、記録層5の結晶相である場合とそれが非晶質相である場合の反射光量の変化が大きい条件を満足するように厳密に決定することができる。

【0032】

なお、第2の誘電体層3の膜厚は、15nm以上50nm以下であることが好ましい。第2の誘電体層3の膜厚が15nmよりも薄くなると、記録層5と基板1との間隔が狭くなる。このため、基板1が記録層5の温度上昇の影響を受けやすくなる。すなわち、記録層5に情報記録するためにレーザが照射された際に生じる温度変化により、基板1の案内溝の変形を引き起こす。このため、第2の誘電体層3の膜厚が15nm未満になると、記録消去の繰り返し特性の悪化が顕著となる。一方、第2の誘電体層3の膜厚が厚くなると、記録層5が結晶状態であ

る場合の光学的情報記録媒体10の光反射率が低下する。このため、第2の誘電体層3の膜厚が50nmよりも厚くなると反射率不足が顕著となる。

【0033】

第1の界面層6は、繰り返し記録を行うことにより第1の誘電体層7と記録層5との間で生じる物質移動を防止する働きがある。この場合、第1の界面層6には、例えばTi、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W及びSi等の酸化物またはこれらの複合酸化物、C-N、Ti-N、Zr-N、Nb-N、Ta-N、Si-N、Ge-N、Cr-N、Al-N、Ge-Si-N、Ge-Cr-Nなどの窒化物、もしくはこれらの系を含む窒化酸化物、炭素及びTi、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W及びSi等の炭化物を用いることができる。第1の界面層6が厚いと、反射率や吸収率が大きく変化して記録・消去性能に影響を与える。従って、第1の界面層6の膜厚は1nm～10nmの範囲内であることが望ましく、2nm～5nmの範囲内にあることがより好ましい。

【0034】

記録層5と第2の誘電体層3との間に第2の界面層4を配置する場合、第2の界面層4には、第1の界面層6について説明した材料を用いることができる。第2の界面層4の膜厚は、高い再生光耐久性及び大きな反射率変化による良好な信号品質を得るために、0.3nm以上5nm未満であることが好ましい。

【0035】

記録層5は結晶状態と非晶質状態との間で構造変化をおこす物質であればよく、例えばTe、InまたはSeなどを主成分とする相変化材料である。よく知られた相変化材料の主成分としては、Te-Sb-Ge、Te-Ge、Te-Ge-Sn、Te-Ge-Sn-Au、Sb-Se、Sb-Te、Sb-Se-Te、In-Te、In-Se、In-Se-Tl、In-Sb、In-Sb-Se、In-Sb-Te、In-Se-Te、Te-TeO₂、Te-TeO₂-Au、Te-TeO₂-Pdなどがあげられる。これらの材料のなかでも記録消去の繰り返し特性が良好な材料及びその材料組成を実験によって調べたところ、Ge、Sb、Teの3元素系を主成分とした構成が好ましいことがわかった。それぞれの元素の原子量比をGe_xSb_yTe_zと表すと、0.1≤x≤0.6、y≤0

. 5、0.4 \leq z \leq 0.65 (ここに x + y + z = 1) で表される組成が特に優れている。

【0036】

記録層 5 の膜厚は、5 nm 以上 15 nm 以下とすれば、十分な振幅対雑音比 (Carrier to Noise Ratio : CNR) を得ることができる。記録層 5 が 5 nm 未満の膜厚では十分な反射率及び反射率変化が得られないため CNR が低く、また、15 nm を超える膜厚では記録層 5 の薄膜面内の熱拡散が大きいため高密度記録において CNR が低くなってしまう。

【0037】

また、記録層 5 には、熱伝導率・光学定数等の調整、あるいは耐熱性・環境信頼性の向上等の目的で O、N、F、C、S、B から選ばれる 1 つまたは複数の元素を必要に応じて記録層 5 全体の 10 原子% 以内の組成割合の範囲で適宜添加してもよい。

【0038】

反射層 2 は、記録層 5 に吸収される光量を増大させるという光学的な機能を有する。また、反射層 2 は、記録層 5 で生じた熱を速やかに拡散させ、記録層 5 を非晶質化しやすくするという熱的な機能も有する。さらに、反射層 2 は、使用する環境から多層膜を保護するという機能も有する。この反射層 2 には、Al 合金が用いられている。Al 合金の利点としては、第 2 の誘電体層 3 に ZnS または ZnS-SiO₂ を用いた場合でも、Ag とは異なり、腐食が生じにくい。その結果、バリア層を設ける必要がなく、コストを低く抑えることができる。

【0039】

さらに、前述したように、Al 合金を反射層として用いる場合には、以下の 2 つの問題が生じる。

- (1) Al が柱状構造になりやすい材料であるため、表面が凹凸になりやすい。
- (2) 热伝導率が Ag 合金に比べて小さいため、記録時のマーク間干渉が大きい。

【0040】

これを解決するために、Al に添加元素を加えていくと、柱状構造を抑制でき

、表面凹凸を減少させることができる。しかし、従来A 1 合金に第2成分を加えた場合、熱伝導率が低下する場合があり、そのような場合には記録時のマーク間干渉が大きくなるという課題が生じていた。そこで、A 1 合金に添加しても熱伝導率が低下しない第2成分を検討した。第2成分としては、Ti, V, Cr, Mn, Mg, Ni を検討した。その中でも、本発明において、主成分をA 1 とし第2の成分としてNi を含む合金では、Ni を添加することにより表面凹凸を減少させることができ、さらに高熱伝導率を維持できることから、上記2つの課題を両立させることができた。

【0041】

反射層2の膜厚は、後述するように20nm以上300nm以下の範囲内であることが好ましい。反射層2の膜厚が20nmより薄い場合には結晶部の反射率が2～3%低下し、好ましくない。また、反射層2が300nmより厚い場合には結晶部の反射率が飽和するため、反射層2の膜厚がこれ以上厚くなっても反射率が向上しない。このため、反射層2を300nm以上積層することは、生産性の観点から材料のコストを考えると好ましくない。

【0042】

なお、上記のような多層薄膜は、オージェ電子分光法、X線光電子分光法及び2次イオン質量分析法等の方法（例えば応用物理学会／薄膜・表面物理分科学会編「薄膜作成ハンドブック」共立出版株式会社、1991年等）により各層の材料及び組成を調べることが可能である。

【0043】

実施の形態1の光学的情報記録媒体10は、以下の実施の形態2で説明する方法によって製造できる。

【0044】

(実施の形態2)

実施の形態2では、本発明の光学的情報記録媒体10の製造方法について説明する。予めレーザ光9を導くための案内溝が形成された基板1（例えば、厚さ1.1mm）を成膜装置に配置する。成膜装置には、本発明の反射層2を成膜する工程（工程1）、第2の誘電体層3を成膜する工程（工程2）、第2の界面層4

を成膜する工程（工程3）、記録層5を成膜する工程（工程4）、第1の界面層6を成膜する工程（工程5）、第1の誘電体層7を成膜する工程（工程6）が備えられており、この順に各層を形成する。

【0045】

最初に、本発明の工程1にて基板1上（案内溝が形成された側）に反射層2を成膜する。工程1では、直流電源または高周波電源を用いて、Al-Ni合金材料よりなるスパッタリングターゲットを、Arガスを導入してスパッタリングする。

【0046】

次に、工程2において反射層2上に第2の誘電体層3を成膜する。工程2では、高周波電源を用いて、ZnS-SiO₂よりなるスパッタリングターゲットを、Arガス、ArガスとN₂ガスの混合ガス、もしくはArガスとO₂ガスの混合ガスを導入することによりスパッタリングする。

【0047】

次に、工程3において第2の誘電体層3上に第2の界面層4を成膜する。工程3では、高周波電源を用いて、例えはCなどのスパッタリングターゲットをArガスもしくはArガスとN₂ガスの混合ガスを導入することによりスパッタリングする。

【0048】

次に、工程4において第2の界面層4上に記録層5を成膜する。工程4では、直流電源を用いて、Ge-Sb-TeまたはGe-Sn-Sb-TeまたはAg-In-Sb-TeまたはSb-Teのうち、何れか一つを含むスパッタリングターゲットを、ArガスもしくはArガスとN₂ガスの混合ガスを導入することによりスパッタリングする。成膜後の記録層5は非晶質状態である。

【0049】

次に、工程5において記録層5上に第1の界面層6を成膜する。工程5では、高周波電源を用いて、Ti、Zr、Hf、Nb、Ta、CrおよびSiより選ばれる少なくとも一つの元素の酸化物を含む材料よりなるスパッタリングターゲットを、Arガスを導入することによりスパッタリングする。また、さらにSiの

酸化物を含む材料よりなるスパッタリングターゲットを用いることもできる。また、 $ZrO_2-SiO_2-Cr_2O_3$ を主成分とする材料よりなるスパッタリングターゲットを用いることもできる。

【0050】

最後に、工程6において第1の界面層6上に第1の誘電体層7を成膜する。工程6では、高周波電源を用いて、 $ZnS-SiO_2$ よりなるスパッタリングターゲットを、Arガス、ArガスとN₂ガスの混合ガス、もしくはArガスとO₂ガスの混合ガスを導入することによりスパッタリングする。

【0051】

第1の誘電体層7成膜後は、第1の誘電体層7まで成膜された基板1を成膜装置から取り出して、カバー層8の貼り合わせを行う。貼り合わせ工程では、第1の誘電体層7まで成膜された基板1を配置し、第1の誘電体層7上に紫外線硬化性樹脂を例えばスピンドルコート法にて塗布する。そして紫外線硬化性樹脂の塗布面に、例えばポリカーボネイトシートのカバー層8を密着させる。最後に、紫外線をポリカーボネイトシート側から照射して紫外線硬化性樹脂を硬化させることによりカバー層8の貼り合わせを終了する。

【0052】

貼り合わせ工程終了後は、必要に応じて初期化工程を実施する。初期化工程は、例えばレーザ光を光学的情報記録媒体10に照射することにより、非晶質状態である記録層5を結晶化温度以上に昇温して結晶化させる工程である。この初期化工程は、貼り合わせ工程の事前に実施してもよい。

【0053】

以上のようにして、光学的情報記録媒体10を製造することができる。また、同様の製造方法により、光学的情報記録媒体14を製造することができる。

【0054】

(実施の形態3)

実施の形態3では、実施の形態1で説明した本発明の光学的情報記録媒体19(10または14)の記録再生方法について説明する。本発明の記録再生方法に用いられる記録再生装置について説明する。本発明の記録再生方法に用いられる

記録再生装置20の一部の構成を図3に模式的に示す。図3を参照して、記録再生装置20は、光学的情報記録媒体19を回転させるためのスピンドルモータ18と、半導体レーザ16を備える光学ヘッド17と、半導体レーザ16から出射されるレーザ光9を集光する対物レンズ15とを備える。

【0055】

光学的情報記録媒体19への情報の記録、消去、および上書き記録は、レーザ光9のパワーを、高パワーのピークパワー(P_p (mW))と低パワーのバイアスパワー(P_b (mW))とに変調させることによって行う。ピークパワーのレーザ光9を光学的情報記録媒体19に照射することによって、記録層5の局所的な一部分に非晶質相が形成され、その非晶質相部分が記録マークとなる。記録マーク間では、バイアスパワーのパワーのレーザ光9が照射され、結晶相(消去部分)が形成される。なお、ピークパワーのレーザ光9を照射する場合には、パルスの列で形成する、いわゆるマルチパルスとするのが一般的である。なお、マルチパルスはピークパワーとバイアスパワーとのパワーレベルだけで変調されてもよいし、0mW～ピークパワーの範囲の任意のパワーレベルによって変調してもよい。

【0056】

また、ピークパワー、バイアスパワーのいずれのパワーレベルよりも低い再生パワー(P_r (mW))のレーザ光9を光学的情報記録媒体19に照射することによって得られる信号を検出器で読み取ることにより、光学的情報記録媒体19に記録された情報信号の再生が行われる。ここで、再生パワーのパワーレベルは、レーザ光9を光学的情報記録媒体19に照射した場合に記録層5の記録マークの光学的な状態が影響を受けず、且つ光学的情報記録媒体19から得られる信号となる反射光を検出器で読み取るのに十分となる光量である。

【0057】

対物レンズ15の開口数NAは、レーザ光のスポット径を $0.4\mu m \sim 0.7\mu m$ の範囲内に調整するため、 $0.5 \sim 1.1$ の範囲内(より好ましくは、 $0.6 \sim 1.0$ の範囲内)であることが好ましい。レーザ光9の波長は、 $450 nm$ 以下(より好ましくは、 $350 nm \sim 450 nm$ の範囲内)であることが好まし

い。情報を記録する際の光学的情報記録媒体19の線速度は、再生光による結晶化が起こりにくく、且つ十分な消去率が得られる3m／秒～20m／秒の範囲内（より好ましくは、4m／秒～15m／秒の範囲内）であることが好ましい。

【0058】

光学的情報記録媒体14の場合、第1の情報層13に対して記録を行う際には、レーザ光9の焦点を第1の情報層の記録層に合わせ、カバー層8を透過したレーザ光9によって情報を記録する。再生は、第1の情報層の記録層によって反射され、カバー層8を透過してきたレーザ光9を用いて行う。第2の情報層11に対して記録を行う際には、レーザ光9の焦点を第2の情報層の記録層に合わせ、カバー層8、第1の情報層13、および分離層12を透過したレーザ光9によって情報を記録する。再生は、第2の情報層の記録層によって反射され、分離層12、第1の情報層13、およびカバー層8を透過してきたレーザ光9を用いて行う。

【0059】

なお、基板1、分離層12にレーザ光9を導くための案内溝が形成されている場合、情報はレーザ光9の入射側から近い方の溝面（グループ）に行われてもよいし、遠い方の溝面（ランド）に行われてもよい。さらには、グループとランドの両方に情報を記録してもよい。

【0060】

記録性能は、（8-15）変調方式で2T長さのマークを記録し、このCNRをスペクトラムアナライザーで測定した。消去性能は、（8-15）変調方式で2T長さのマークを記録して振幅をスペクトラムアナライザーで測定し、その上から9T長さのマークをオーバーライトして再度2T信号の振幅を測定し、2T信号の減衰率を計算することによって評価した。以下、この2T信号の減衰率を消去率という。

【0061】

【実施例】

以下に、実施例を用いて本発明をさらに詳細に説明する。

【0062】

(実施例1)

本実施例は、本発明の光学的情報記録媒体10の記録再生特性、特に9T信号のノイズと振幅の反射層材料に対する依存性を示すものである。具体的には、反射層2の材料が異なる光学的情報記録媒体10を作製し、カバー層8を形成したサンプルを作製し、形成したサンプルについて9T信号のノイズとAmpを測定した。これらの信号測定を行ったのは、反射層2の表面凹凸に起因するノイズが9T信号域に現れるためである。

【0063】

サンプルは以下のようにして製造した。まず、基板1としてポリカーボネイト基板（直径120mm、厚さ1100μm、屈折率1.62）を用意した。そして、そのポリカーボネイト基板1上に反射層2（厚さ：80nm）、第2の誘電体層3としてZnS-SiO₂層（厚さ：30nm）、第2の界面層4としてC層（厚さ：2nm）、記録層5としてGeSbTe層（厚さ：9nm）、第1の界面層6としてZr-Si-Cr-O層（厚さ：5nm）、第1の誘電体層7としてZnS-SiO₂層（厚さ：60nm）を順次スパッタリング法によって積層した。反射層2としては、Al-Cr、Al-Ti、Al-Niを用いた。最後に、紫外線硬化樹脂を第1の誘電体層7上に塗布し、ポリカーボネイト基板（直径120mm、厚さ90μm）を第1の誘電体層7に密着させてスピンドルモータ18でサンプルを回転させ、波長405nmのレーザ光9を光学的情報記録媒体10の記録層5に集光して照射し、9T-2T信号を記録・再生することにより信号測定を行った。9T信号のノイズ値は反射層の表面の平坦性に關係し

【0064】

このようにして得られたサンプルについて、最初に記録層5を結晶化させる初期化工程を行った。次に、9T信号のノイズと振幅を測定した。

【0065】

信号の測定には、図3の記録再生装置20を用いた。具体的には、スピンドルモータ18でサンプルを回転させ、波長405nmのレーザ光9を光学的情報記録媒体10の記録層5に集光して照射し、9T-2T信号を記録・再生することにより信号測定を行った。9T信号のノイズ値は反射層の表面の平坦性に關係し

ており、値が小さい方が平坦性に優れていることを表す。また、9T信号の振幅は反射層の熱伝導性に関係しており、値が大きい方が熱伝導性に優れていることを表す。

【0066】

9T信号のノイズと振幅の測定結果を（表1）に示す。なお、9T信号のノイズが -61.5 dBm 以下であり且つAmpが -7.5 dBm 以下であれば○、いずれか一方が範囲外であれば×と判定した。

【0067】

【表1】

サンプル No.	反射層材料	9T信号のノイズ [dBm]	9T信号のAmp [dBm]	判定
1-a	Al-0.3at%Cr	-60.8	-6.4	×
1-b	Al-1.0at%Cr	-61.4	-7.4	×
1-c	Al-2.5at%Cr	-61.7	-8.6	×
1-d	Al-5.0at%Cr	-62.1	-9.2	×
1-e	Al-10.0at%Cr	-62.2	-9.5	×
1-f	Al-15.0at%Cr	-62.3	-9.8	×
1-g	Al-0.3at%Ti	-60.7	-6.5	×
1-h	Al-1.0at%Ti	-61.2	-7.4	×
1-i	Al-2.5at%Ti	-61.6	-8.6	×
1-j	Al-5.0at%Ti	-61.8	-9.3	×
1-k	Al-10.0at%Ti	-61.9	-9.6	×
1-l	Al-15.0at%Ti	-62.0	-9.9	×
1-m	Al-0.3at%Ni	-61.1	-6.4	×
1-n	Al-1.0at%Ni	-61.7	-6.6	○
1-o	Al-2.5at%Ni	-62.1	-6.9	○
1-p	Al-5.0at%Ni	-62.4	-7.2	○
1-q	Al-10.0at%Ni	-62.6	-7.4	○
1-r	Al-15.0at%Ni	-62.7	-7.6	×

【0068】

この結果、反射層2の材料がAl-Niである場合に、Ni量が1.0~10.0原子%のサンプル1-n、1-o、1-p、1-qにおいて9T信号のノイズが -61.5 dBm 以下であり且つAmpが -7.5 dBm 以下を満たすことがわかった。しかし、Ni量が0.3原子%のサンプル1-mでは9T信号のノイズが -61.5 dBm 以上であり、またNi量が20原子%のサンプル1-rでは9T信号のAmpが -7.5 dBm 以下であることから、不十分であること

がわかった。

【0069】

また、反射層2の材料がAl-Crである場合に、Cr量が0.3~1.0原子%のサンプル1-a、1-bでは9T信号のノイズが-61.5dBm以上であり、Cr量が2.5~20.0原子%のサンプル1-c、1-d、1-e、1-fでは9T信号のAmpが-7.5dBm以下であることから、不十分であることがわかった。

【0070】

さらに、反射層2の材料がAl-Tiである場合に、Ti量が0.3~1.0原子%のサンプル1-a、1-bでは9T信号のノイズが-61.5dBm以上であり、Ti量が2.5~20.0原子%のサンプル1-c、1-d、1-e、1-fでは9T信号のAmpが-7.5dBm以下であることから、不十分であることがわかった。

【0071】

以上の結果から、9T信号のノイズが-61.5dBm以下であり、Ampが-7.5dBm以下であるためには、反射層2としてAl-Ni（Ni量：1.0~10.0原子%）を適用することが好ましいことが明らかとなった。

【0072】

（実施例2）

実施例2は、光学的情報記録媒体10の反射層膜厚に対する（記録層5の）結晶部の反射率の依存性を示すものである。具体的には、反射層2の材料がAl-Niであり膜厚が異なる光学的情報記録媒体10からなるサンプルを実施例1と同様の方法で作製した。そして、このようにして得られたサンプルについて、記録層5を結晶化させる初期化工程を行い、結晶部と非晶質部の反射率を測定した。反射率の測定には、図3の記録再生装置20を用いた。具体的には、スピンドルモータ18でサンプルを回転させ、波長405nmのレーザ光9をサンプルに集光して照射し、反射率を測定した。

【0073】

測定結果を（表2）に示す。なお、結晶部と非晶質部の反射率差が16%以上

であれば○と、16%以下であれば×と判定した。

【0074】

【表2】

サンプルN o.	反射層膜厚 [nm]	結晶部の反射率 [%]	非晶質部の反射率 [%]	判定
2-a	10	15.4	4.5	×
2-b	20	18.4	1.9	○
2-c	40	19.2	1.5	○
2-d	100	19.5	1.4	○
2-e	200	19.6	1.3	○
2-f	300	19.7	1.2	○
2-g	400	19.7	1.2	○

【0075】

この結果、反射層の膜厚が20~300nmであるサンプル2-b、2-c、2-d、2-e、2-f、2-gにおいて反射率差が16%以上であるため、十分なコントラストが得られることがわかった。また、膜厚が10nmのサンプル2-aでは、反射率差が16%以下であるため、コントラストが不十分であることがわかった。さらに、膜厚が400nmのサンプル2-gでは、結晶部の反射率は飽和していることが分かった。このため、生産性の観点から材料のコストを考えると好ましくない。

【0076】

以上の結果から、結晶部と非晶質部の反射率差が16%以上であるためには、反射層の膜厚としては20nm~300nmを適用することが好ましい。

【0077】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、主成分がA1であり第2の成分としてNiを含む合金を反射層として適用することにより、表面の平坦性に優れ、かつ記録時のマーク間干渉が小さい反射層を得ることができるために、表面の平坦性に優れ、かつ記録時のマーク間干渉が小さい光学的情報記録媒体およびその製造方法を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の光学的情報記録媒体の一構成例の断面図

【図2】

本発明の光学的情報記録媒体の一構成例の断面図

【図3】

本発明の光学的情報記録媒体の記録再生に用いられる記録再生装置について構成の一部を模式的に示す図

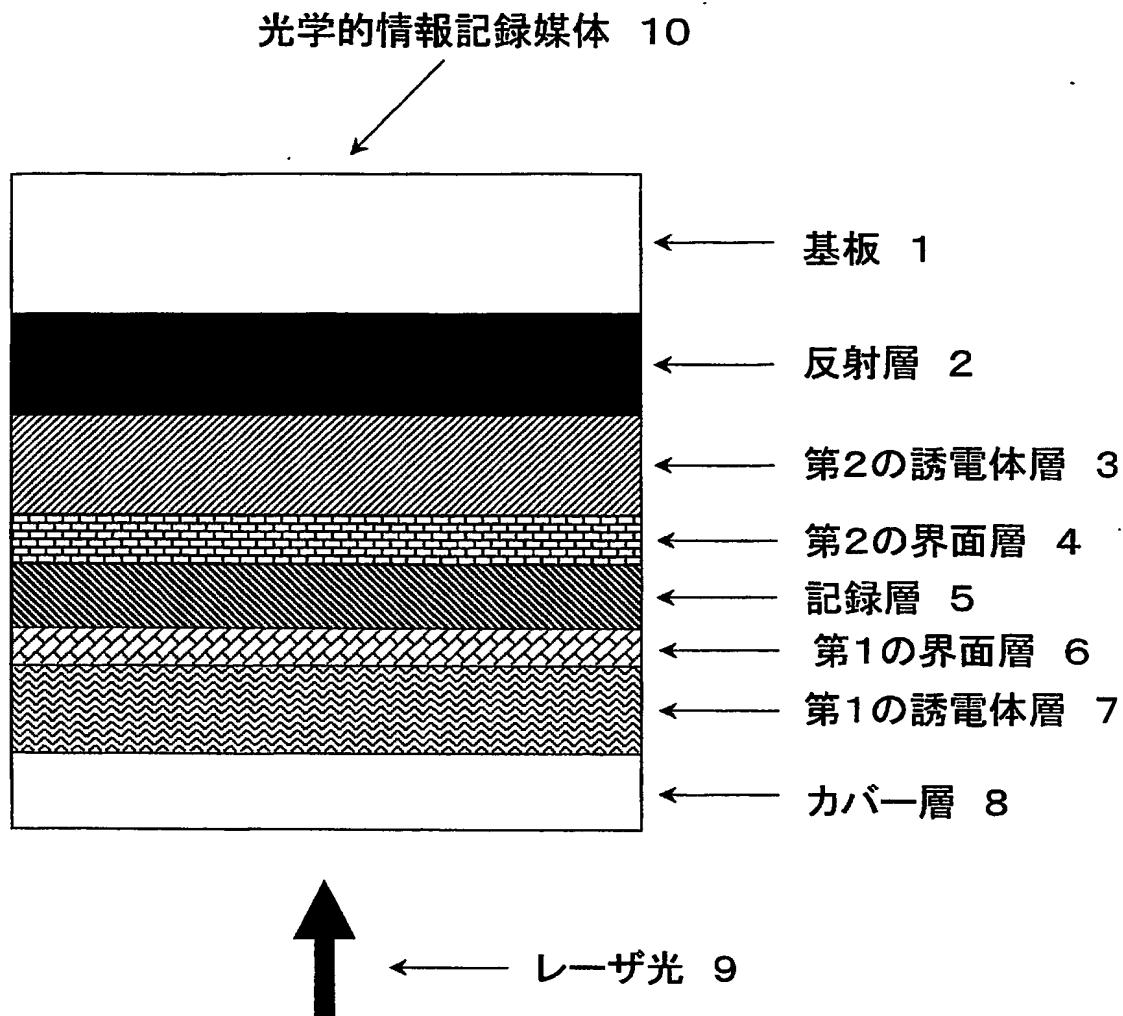
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 反射層
- 3 第2の誘電体層
- 4 第2の界面層
- 5 記録層
- 6 第1の界面層
- 7 第1の誘電体層
- 8 カバー層
- 9 レーザ光
- 10, 14, 19 光学的情報記録媒体
- 11 第2の情報層
- 12 分離層
- 13 第1の情報層
- 15 対物レンズ
- 16 半導体レーザ
- 17 光学ヘッド
- 18 スピンドルモータ
- 20 記録再生装置

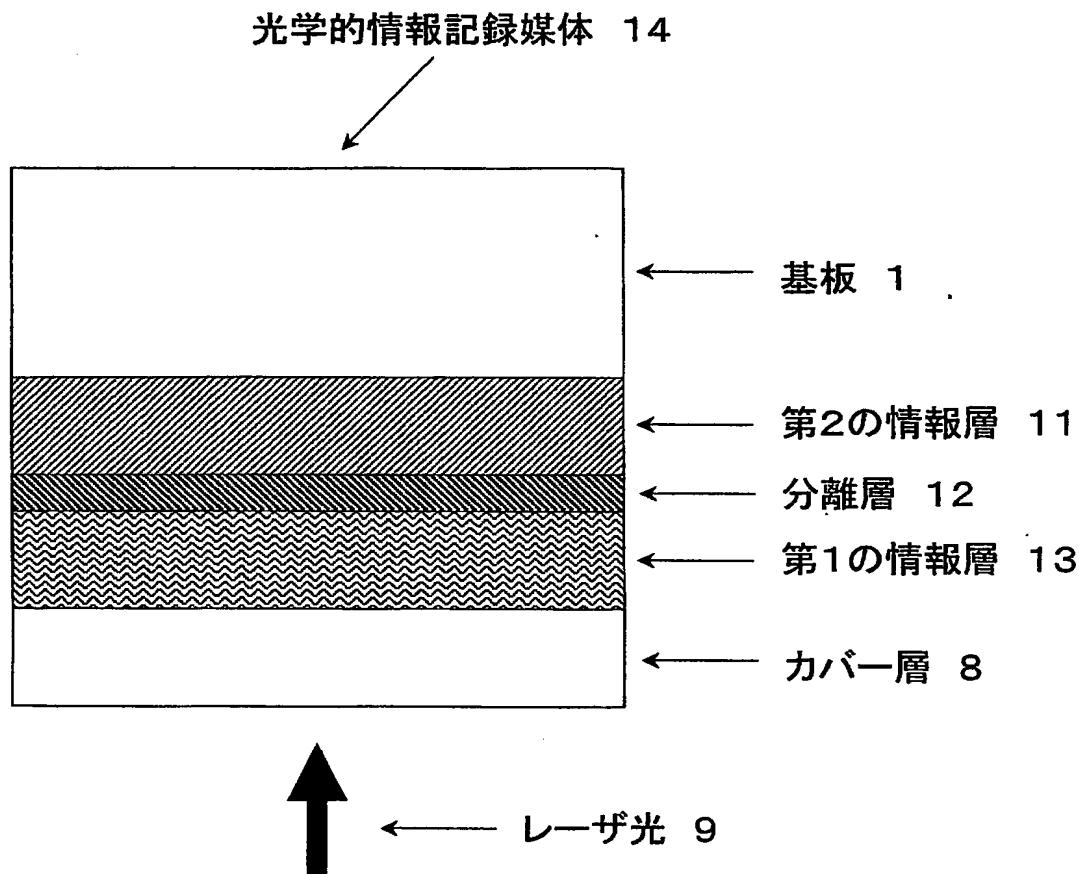
【書類名】

図面

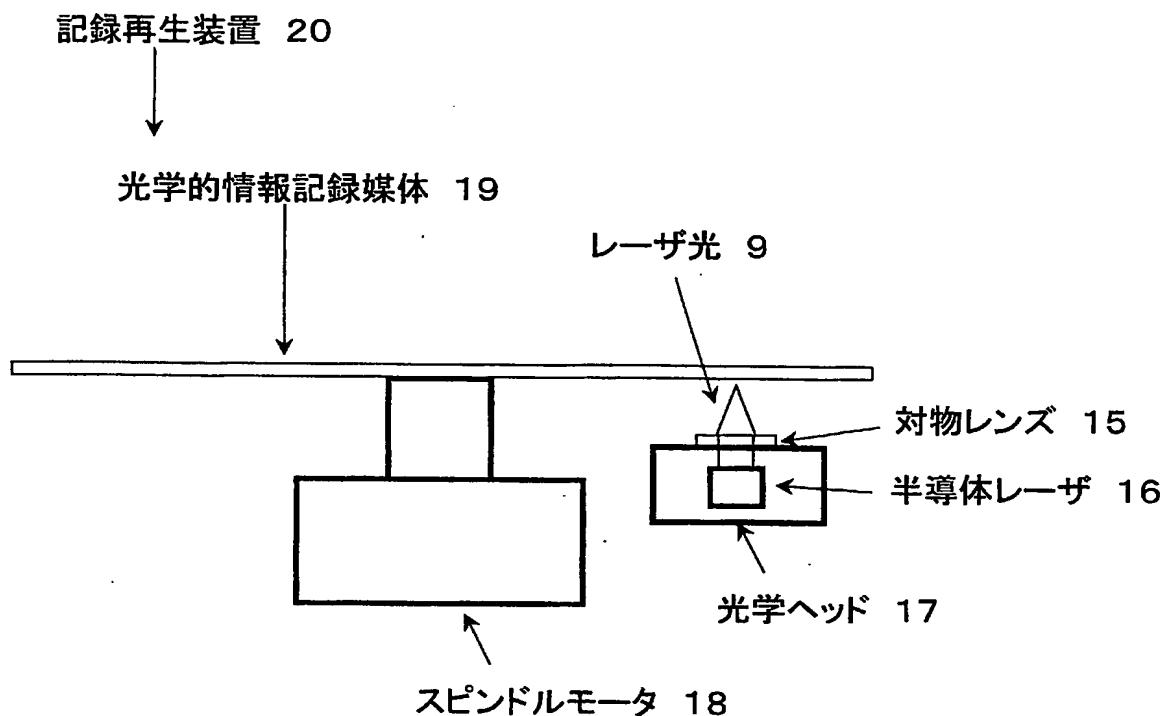
【図1】



【図2】



【図3】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】光学的情報記録媒体において、表面の平坦性に優れ、かつ記録時のマ
ーク間干渉が小さい光学的情報記録媒体およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 レーザ光を用いて情報の記録及び再生が可能な光学情報記録媒
体10において、案内溝を有する基板1の上に、反射層2、記録層5、光入射側
カバー層8をこの順に有し、反射層2は主成分をA1とし、第2の成分としてN
iを含む合金である。

【選択図】 図1

特願 2003-146207

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏名 松下電器産業株式会社